



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

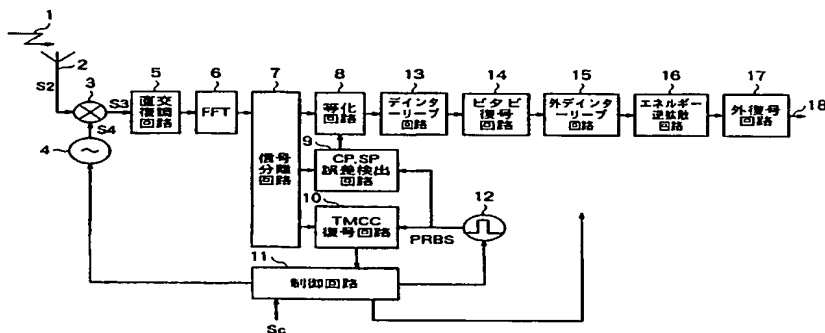
<p>(51) 国際特許分類7 H04J 11/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/54445</p> <p>(43) 国際公開日 2000年9月14日(14.09.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01482</p> <p>(22) 国際出願日 2000年3月10日(10.03.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/63394 1999年3月10日(10.03.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 池田康成(IKEDA, Yasunari)[JP/JP] 百代俊久(HYAKUDAI, Toshihisa)[JP/JP] 岡田隆宏(OKADA, Takahiro)[JP/JP] 池田 保(IKEDA, Tamotsu)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 佐藤隆久(SATOH, Takahisa) 〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目4番2号 宮木ビル4階 創造国際特許事務所 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: DIGITAL BROADCAST RECEIVER

(54)発明の名称 デジタル放送受信装置

(57) Abstract

A digital broadcast receiver capable of performing reverse processing corresponding to signal processing performed on the broadcasting side with respect to ground digital broadcast reception signals and correctly regenerating information source data included in broadcast signals. Setting an initial value in a random-number sequence generating circuit according to the numbers of the channel and subchannel to be received, and generating PRBS based thereon by the random-number sequence generating circuit (12), a pilot signal error detection circuit (9) uses the PRBS to detect errors in the carrier waves for pilot signals (CP, SP) separated by a signal separating circuit (7), and correspondingly correct the information transmission carrier wave distortion, which is produced in the transmission line, by an equalizing circuit (8), while a transmission control signal decoding circuit (10) uses the PRBS to detect the reference phase of the carrier waves for transmission control signals TMCC, correspondingly decodes the TMCC, and feeds it to a control circuit (11) to produce the necessary control signals, thus controlling the regeneration of information source data.



- 5...ORTHOGONAL DECODING CIRCUIT
- 7...SIGNAL SEPARATING CIRCUIT
- 8...EQUALIZING CIRCUIT
- 9...CP, SP ERROR DETECTING CIRCUIT
- 10...TMCC DECODING CIRCUIT
- 11...CONTROL CIRCUIT
- 13...DEINTERLEAVE CIRCUIT
- 14...VITERBI DECODING CIRCUIT
- 15...OUTER DEINTERLEAVE CIRCUIT
- 16...ENERGY INVERSE DIFFUSION CIRCUIT
- 17...OUTER DECODING CIRCUIT

地上デジタル放送の受信信号に対して、放送側において行われた信号処理に対応した逆処理を行い、放送信号に含まれる情報源データを正しく再生可能なデジタル放送受信装置を提供する。

受信すべきチャンネルおよびサブチャンネルの番号に応じて乱数列発生回路における初期値を設定し、それに基づき乱数列発生回路 12 により P R B S を発生し、パイロット信号誤差検出回路 9 は P R B S を用いて、信号分離回路 7 により分離したパイロット信号 C P, S P の搬送波の誤差を検出し、それに応じて等化回路 8 により、伝送路で生じた情報伝送用搬送波の歪みを補正し、伝送制御信号復号回路 10 は、P R B S を用いて伝送制御信号 T M C C の搬送波の基準位相を検出し、それに応じて T M C C を復号し、制御回路 11 に供給し、必要な制御信号を発生させ、情報源データの再生を制御する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュー・ジーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

ディジタル放送受信装置

技 術 分 野

本発明は、ディジタル放送、特にディジタル音声放送における放送信号を受信するディジタル放送受信装置に関するものである。

背 景 技 術

地上ディジタルテレビ放送および地上ディジタル音声放送の暫定方式として、広帯域 ISDB-T 方式および狭帯域 ISDB-T 方式と呼ばれる放送方式が提案されていた。これらの放送方式は、それぞれの間で整合を持った方式であり、日本国内のテレビチャンネルに割り当てられている 6 MHz の周波数帯域を 14 に分割した帯域幅（約 429 kHz）において、セグメントと称する OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）変調された基本伝送単位を構成し、このセグメントを用いて地上ディジタルテレビ放送あるいは地上ディジタル音声放送を行うものである。

セグメントの信号は OFDM 変調されており、このセグメントの OFDM 搬送波数として、108 本、216 本、432 本の 3 モードが定義されている。地上ディジタルテレビではセグメントを 13 個用いて伝送信号を構成するが、地上ディジタル音声放送では 1 セグメントあるいは 3 セグメントを用いて伝送信号を構成することが暫定方式によって決められている。

セグメント内の OFDM 搬送波は同一の変調方式で変調されており、変調方式として DQPSK、QPSK、16QAM、64QAM などが定義されている。セグメント内の搬送波には情報を伝送する搬送波の他に各種のパイロット信号や伝送制御信号なども存在する。パイロット信号としては CP（Continual Pilot

）とSP（Scattered Pilot）があり、伝送制御信号としてTMCC（Transmission Multiplex Configuration Control）信号がある。また、付加情報としてAC1（Auxiliary Channel1）、AC2（Auxiliary Channel2）などの信号がある。パイロット信号のうちCPおよびSPは搬送波番号に対応するPRBS（Pseudo-Random Binary Sequence：疑似ランダム符号系列）出力でBPSK（Binary Phase Shift Keying）変調されている。また、付加情報AC1やAC2はフレーム先頭のOFDMシンボルではパイロット信号CP、SPと同様に搬送波番号に対応するPRBSの出力でBPSK変調されるが、以後のOFDMシンボルではフレーム先頭のOFDMシンボルにおける付加情報AC1およびAC2の位相を基準として伝送すべき付加情報で差動BPSK変調が施される。伝送制御信号TMCCも付加情報AC1、AC2と同様に、フレーム先頭のOFDMシンボルでは搬送波番号に対応するPRBS出力でBPSK変調されるが、以後のOFDMシンボルではフレーム先頭のOFDMシンボルにおける位相を基準として伝送制御信号TMCCの情報に基づいて差動BPSK変調が施される。

広帯域ISDB-T方式においては13個のセグメントで信号が構成されるが、同じ生成多項式を用いたPRBSを用いるものの各セグメントの番号によってPRBSを生成する回路に与える初期値を異なるように設定し、隣接するセグメントの上端と下端のパイロット信号CPの位相に矛盾の無いように構成している。この様にセグメントの位置によってPRBSを生成する回路に与える初期値を変えているのは、各セグメントにおけるパイロット信号CPやSPの位相をできるだけランダム化することで広帯域ISDB-T信号にピークが発生することを防止し、信号のダイナミックレンジを小さくすることを目的にしている。

図5は地上デジタルテレビジョン放送方式、即ち、広帯域ISDB-T方式のセグメントの構成と、それら各種のパイロット信号CP、SP、伝送制御信号TMCCおよび付加情報AC1、AC2の位相を示している。

図示のように、広帯域ISDB-T方式の信号において、各々のセグメントに

おけるパイロット信号CP, SP、伝送制御信号TMCCおよび付加情報AC1, AC2の位相がそれぞれランダムに制御されている。このため、広帯域ISDB-T方式に基づく信号にピークの発生を防止でき、受信機のダイナミックレンジに対する要求を緩和できる。

ところで、上述した地上デジタルテレビおよび音声放送方式によれば、放送用周波数帯域は現在実際に放送が行われているのアナログ方式の地上テレビ放送の周波数帯域を使用することになる。例えば、地上デジタルテレビ放送に使用する周波数帯域として現在テレビ放送に割り当てられているUHF帯域を、地上デジタル音声放送に使用する周波数帯域として現在テレビ放送に割り当てられているVHF帯域をそれぞれ用いる予定である。このため地上デジタル音声放送に割り当てられているVHF帯域は、アナログテレビの放送がデジタルに移行するまでの間には少なくとも現在のチャンネル構造は変わらないと考えられる。即ち地上デジタル放送も現在のテレビチャンネルを基本に放送サービスが開始される。このことから地上デジタル音声放送では6MHz（4MHz）を基本として信号が構成されることが考えられる。

ところで地上デジタル音声放送で用いられる狭帯域ISDB-T方式では1セグメント形式と3セグメント形式の信号が定義されており、このことからセグメント番号としては1セグメント方式では1種類、また3セグメント形式では3種類しか存在しない。図6は狭帯域ISDB-T信号のセグメント構成と各種パイロット信号の位相関係を示している。図示のようにチャンネル内の信号がすべて1セグメント信号であった場合、13個すべてのセグメント番号は同一となるので、セグメント番号に応じてPRBSを生成する回路に与える初期値を設定すると、その初期値は同一となり、ひいては13セグメントすべてのパイロット信号CPおよびSPの位相も同一となる。また、伝送制御信号TMCCや無変調であるときの付加情報AC1、AC2も同様に13セグメントのすべてにおいて同一位相となる。このためチャンネル内の信号全体を見たときには、位相の整って

いる搬送波の組が多数存在することから、伝送信号にピークが発生する確率が高くなり、受信機におけるフロントエンド増幅器のダイナミックレンジの確保が難しくなるという不利益がある。

そこで、狭帯域 I S D B - T 信号を送信するにあたり、搬送波の位相をそれぞれの送信チャンネル内の周波数位置に依存して制御することにより、放送信号のダイナミックレンジの増加を抑制することが考えられる。例えば、パイロット信号、伝達制御信号などの副信号を放送チャンネルの周波数位置に応じて設定された初期値を用いて生成した P R B S を用いて変調し、変調信号を上記符号化した主信号とともに、例えば、O F D M 変調して放送信号を生成する。この方式を採用することによって、放送チャンネル毎の主信号および副信号搬送波の位相が異なるように設定されるので、放送信号のダイナミックレンジを抑制でき、受信機におけるフロントエンド増幅器のダイナミックレンジの要求を緩和することができる。

上述した放送装置に対応して、ディジタル放送受信装置では、受信した放送信号に対して、放送装置側で行われた信号処理に対応した信号処理を適切に行わなければ、符号化された主信号に含まれる情報源データを正しく再生することができなく、また、副信号を正しく再生できなくなることで伝送制御信号に含まれる制御情報を正確に取り出すことができなく、ディジタル放送を正しく受信することができなくなるという不利益が生ずる。

発明の開示

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、地上ディジタル放送の受信信号に対して放送側に行われた信号処理に対応した処理を行い、放送信号に含まれる情報源データを正しく再生可能なディジタル放送受信装置を提供することにある。

上記目的を達成するため、本発明のディジタル放送受信装置は、信号伝送制御

用信号が放送チャンネルの周波数に応じて設定された初期値に基づき生成した乱数列を用いて変調された副信号と、情報源データに基づいて生成された主信号とともに合成された放送信号を受信し、受信した放送信号に含まれている情報源データを再生するデジタル放送受信装置であって、受信信号における上記主信号と副信号とを分離する分離回路と、上記放送チャンネルの周波数に応じて設定された初期値に基づき、P R B Sを発生する乱数列発生回路と、上記P R B Sを用いて上記分離された副信号を再生する副信号再生回路と、上記再生した副信号に応じて、上記主信号の再生を制御する制御回路と、上記制御回路の制御に基づき、上記主信号を復号する復号回路とを有する。

また、本発明のデジタル放送受信装置は、情報源データに応じて生成したデータ系列が放送チャンネルの周波数に応じて設定されたパラメータを用いてインターリーブ処理され、符号化した主信号と信号伝送制御用信号が所定の乱数列を用いて変調された副信号が合成して生成された放送信号を受信し、受信した当該放送信号に含まれている上記情報源データを再生するデジタル放送受信装置であって、受信信号における上記主信号と副信号とを分離する分離回路と、上記放送チャンネルの周波数に応じて設定されたパラメータを用いて、上記分離された主信号を逆インターリーブ処理する逆インターリーブ回路と、上記逆インターリーブ処理された信号を復号する復号回路とを有する。

また、本発明では、好適には、送信側におけるインターリーブ処理に用いられたパラメータは、放送チャンネルに応じて設定され、受信する放送チャンネルに応じて、上記逆インターリーブ回路に上記パラメータを設定する制御回路を有する。

また、本発明では、好適には、上記副信号には、パイロット信号が含まれ、上記P R B Sを用いて検出した上記パイロット信号の誤差に応じて、上記主信号に生じた歪みを補正する補正回路を有し、上記副信号には、伝送制御信号が含まれ、上記制御回路は、上記疑似乱数列を用いて再生した上記伝送制御信号に応じて

上記復号回路の動作を制御する。

さらに、本発明では、上記復号回路は、上記デインターリーブ回路よりデインターリーブ処理された信号に対して誤り訂正を含む復号処理を行い、受信信号の状態に応じて上記誤り訂正が実施不能になるとき、エラー信号を出力し、上記エラー信号を受けたとき、受信中のチャンネルにおける受信を終了し、他のチャンネルを受信する選局制御回路を有する。さらに、放送チャンネルのプリセット時に、上記選局制御回路は、上記復号回路から上記エラー信号が出力されない全ての放送チャンネルを順次受信する。

本発明のデジタル放送受信装置によれば、デジタル放送信号内P R B Sを用いて変調された伝送制御用信号、例えば、パイロット信号C P，S P、伝送制御信号T M C Cなどを、受信すべきチャンネルの周波数またはチャンネル番号若しくはサブチャンネル番号に依存して生成したP R B Sを用いて再生する。この再生された伝送制御用信号に基づき、例えば、伝送路において主信号の搬送波に生じた歪みを補正し、主信号に含まれる情報源データを再生する。

また、受信された放送信号において、情報源データを含む主信号が放送チャンネルの周波数に応じたパラメータでインターリーブ処理され、符号化された場合に、受信すべきチャンネルの周波数またはチャンネル番号若しくはサブチャンネル番号に基づき設定されたパラメータを用いて、情報源データを含む主信号に対して逆インターリーブ処理を行った後、誤り訂正を含む復号処理を行い、情報源データを再生する。受信信号の状態に応じて、誤り訂正が実施不能な場合、復号回路からエラー信号が出力されるので、当該エラー信号の有無を検出することにより、受信装置における自動選局および受信チャンネルのプリセットを行うことができる。

図面の簡単な説明

図1はデジタル放送装置の一構成例を示す回路図である。

図 2 は本発明に係るデジタル放送受信装置の第 1 の実施形態を示す回路図である。

図 3 は本発明に係るデジタル放送受信装置の第 2 の実施形態を示す回路図である。

図 4 は本発明に係るデジタル放送受信装置の第 3 の実施形態を示す回路図である。

図 5 は広帯域 I S D B - T 放送方式のセグメント構成と各セグメントにおけるパイロット信号等の位相を示す図である。

図 6 は狭帯域 I S D B - T 放送方式のサブチャンネル構成と各サブチャンネルにおけるパイロット信号等の位相を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明のデジタル放送受信装置は、受信した放送信号に対して、放送側において行われた種々の信号処理に対応した信号処理を行い、受信信号に含まれる情報源データを正しく再生する。以下、まずデジタル放送装置について説明した後、本発明の実施形態をそれぞれ説明する。

デジタル放送装置

図 1 はデジタル放送装置の一構成例を示す回路図である。

図示のように、デジタル放送装置は、放送信号の一セグメントを処理する放送信号処理回路 1 0 0、逆フーリエ変換回路 (I F F T) 1 1 2、ガードインターバル付加回路 1 1 3、直交変調回路 1 1 4、周波数変換回路 1 1 5、R F (Radio Frequency) 信号発振回路 1 1 6、高周波増幅回路 1 1 7、送信アンテナ 1 1 8 および制御回路 2 0 により構成されている。

放送信号処理回路 1 0 0 は、図示のように、多重化回路 1 0 1、外符号化回路 1 0 2、エネルギー拡散回路 1 0 3、遅延補正回路 1 0 4、バイトインターリーブ回路 1 0 5、畳み込み符号化回路 1 0 6、ビットインターリーブ回路 1 0 7、

マッピング回路 108、時間インターリーブ回路 109、周波数インターリーブ回路 110、OFDMフレーム構成回路 111、パイロット信号発生回路 121、伝送制御信号発生回路 122、付加情報発生回路 123、マッピング回路 124、125、126 および乱数列発生回路 127 によって構成されている。

多重化回路 101 は、例えば、ディジタル音声信号からなる複数の情報源符号化されたビット・ストリームを時分割多重した、いわゆるトランスポート・ストリーム (TS) を発生する。

外符号化回路 102 は、多重化回路 1 により多重化されたビット・ストリームを受けて、当該ビット・ストリームに対してリードソロモン符号化による外符号化処理を行う。

エネルギー拡散回路 103 は、外符号化回路 102 により符号化されたビット・ストリームに対して、情報のランダム化処理を行い、エネルギーの拡散を行う。

遅延補正回路 104 は、ランダム化処理を行ったビット・ストリームに対して遅延時間の補正を行う。

バイトインターリーブ回路 105 は、畳み込み符号の残留誤りを分散させるために、遅延補正回路 104 により出力されたデータに対して畳み込みインターリーブを施す。

畳み込み符号化回路 106 は、バイトインターリーブ回路 105 の出力信号に対して畳み込み符号化を行う。

ビットインターリーブ回路 107 は、畳み込み符号化回路 106 の出力信号に対してビットインターリーブを行い、得られたデータをマッピング回路 108 に出力する。

マッピング回路 108 は、入力したデータ系列を OFDM 変調用の搬送波に変調するためのマッピング処理を行う。具体的に、例えば、マッピング回路 108 において、各 OFDM 搬送波の信号点の割り付けを行い、処理後の信号を時間イ

ンターリーブ回路 109 に出力する。

時間インターリーブ回路 109 は、マッピング回路 108 の出力信号に対して時間軸上のインターリーブ処理を行い、その出力信号を周波数インターリーブ回路 110 に出力する。

周波数インターリーブ回路 110 は、時間インターリーブ処理された信号に対して、さらに周波数軸上にインターリーブ処理を行い、その出力信号を OFDM フレーム構成回路 111 に供給する。なお、本実施形態では周波数インターリーブ回路 110 におけるパラメータは、制御回路 120 により放送周波数に応じて制御される。

パイロット信号発生回路 121 は、パイロット信号 CP, SPなどを発生する。そして、伝送制御信号発生回路 122 は、伝送制御信号 TMCC を発生し、さらに付加情報回路 123 は、付加情報 AC1, AC2などを発生する。

マッピング回路 124 は、パイロット信号 CP, SP に対して OFDM 搬送波を変調するためのマッピング処理を行い、マッピング回路 125 は、伝送制御信号 TMCC に対して、OFDM 搬送波変調するためのマッピング処理を行い、さらに、マッピング回路 126 は、付加情報 AC1, AC2 に対して OFDM 搬送波を変調するためのマッピング処理を行う。そして、これらのマッピング回路の出力信号は、ともに OFDM フレーム構成回路 111 に出力される。

乱数列発生回路 127 は、PRBS を発生し、マッピング回路 124, 125 および 126 にそれぞれ供給する。乱数列発生回路 127 において、PRBS を発生するために用いられる乱数符号の初期値は、制御回路 120 により設定される。

OFDM フレーム構成回路 111 は、周波数インターリーブ回路 110、マッピング回路 124, 125 および 126 から出力されたデータ列を受けて、周波数インターリーブ回路 110 により出力されたデータ列に所定の搬送波を割り当て、さらにマッピング処理を施したパイロット信号 CP, SP、伝送制御信号 T

MCCおよび付加情報AC1, AC2をそれぞれ特別なOFDM搬送波として割り当て、フレームを構成する。

逆フーリエ変換回路112は放送信号処理回路100の出力信号に対して逆離散フーリエ変換を行う。放送信号処理回路100の出力信号は、OFDM変調によって得られた信号であり、複数のデジタル信号により変調された複数の搬送波を加え合わせた信号である。逆フーリエ変換回路112において、当該OFDM変調波に対して各送信シンボル期間毎に1回の逆離散フーリエ変換を行い、その結果、時間軸上の送信信号が得られる。

ガードインターバル付加回路113は、逆フーリエ変換で得た送信信号にガードインターバル期間を付加する。当該ガードインターバル期間は、受信機におけるマルチパス（ゴースト）の影響を低減するために付加された信号期間である。通常、実際の情報を伝送する有効シンボル期間の信号波形を繰り返してインターバル付加期間が生成される。なお、ガードインターバル期間と有効シンボル期間を合わせて、OFDMの伝送シンボル期間が構成されている。

直交変調回路114は、ガードインターバル付加回路113により出力された信号に対して、直交変調を行い、直交変調信号を出力する。

周波数変換回路115は、RF信号発振回路116からのRF発振信号を用いて、直交変調回路114の出力信号に対して周波数変換を行う。当該周波数変換により送信信号の搬送波が放送用高周波数帯域に変換される。

高周波増幅回路117は、周波数変換回路115により出力された高周波信号の振幅を増幅し、増幅した信号を送信アンテナ118に出力する。

送信アンテナ118は、高周波増幅回路117により振幅が増幅された高周波信号を空間に放射する。

制御回路120は、放送信号処理回路100における周波数インターリーブ回路110、乱数列発生回路127の動作を制御し、さらに、RF信号発振回路116の発振周波数を制御する。例えば、制御回路120は、RF信号の周波数に

応じて、周波数インターリーブ回路 1 1 0 におけるパラメータを設定し、また、乱数列発生回路 1 2 7 における乱数符号の初期値を設定する。

以下、図 1 を参照しつつ、ディジタル放送装置の動作について説明する。

放送信号をディジタル化し、さらに符号化して得られた複数の情報源符号化ビット・ストリームは多重化回路 1 0 1 により時分割多重され、トランスポート・ストリームが発生される。このトランスポート・ストリームに、例えば、リードソロモン (RS) 符号化方式に基づいて外符号化処理が施され、さらにエネルギー拡散回路 1 0 3 によりランダム化される。ランダム化したデータが遅延補正回路 1 0 4 により補正された後、畳み込み符号の残留誤りの分散を目的にバイトインターリーブ回路 1 0 5 にて畳み込みインターリーブが施され、畳み込み符号化回路 1 0 6 によって畳み込み符号化が行われる。畳み込み符号化出力はビットインターリーブ回路 1 0 7 によりビットインターリーブが施され、当該ビットインターリーブにより得られたデータ系列が各 OFDM 搬送波を変調するためのマッピング回路 1 0 8 に供給される。

マッピング回路 1 0 8 において、各 OFDM 搬送波の信号点が割り付けられ、その出力はさらに時間インターリーブ回路 1 0 9 と周波数インターリーブ回路 1 1 0 に順次供給される。周波数インターリーブ回路 1 1 0 の出力は OFDM フレーム構成回路 1 1 1 に供給される。さらに、パイロット信号発生回路 1 2 1 により発生されたパイロット信号 CP, SP、伝送制御信号発生回路 1 2 2 により発生された伝送制御信号 TMC C および付加情報発生回路 1 2 3 により発生された付加情報 AC 1, AC 2 がマッピング回路 1 2 4, 1 2 5 および 1 2 6 によってそれぞれマッピングされ、OFDM フレーム構成回路 1 1 1 に供給される。この OFDM フレーム構成回路 1 1 1 にはこれらパイロット信号、伝送制御信号、付加情報は特別な OFDM 搬送波として割り当てられ、フレームが構成される。

フレーム構成回路 1 1 1 の出力は逆フーリエ変換回路 1 1 2 に供給され、当該逆フーリエ変換により、周波数領域から時間領域の信号に変換される。さらに、

ガードインターバル付加回路 113 によって、所要のガードインターバル期間が付加された後、直交変調回路 114 において実部と虚部に直交変調されて中間周波数の信号が出力される。当該中間周波数帯域の OFDM 変調信号が周波数変換回路 115 と RF 信号発振回路 116 によって所要の送信周波数 (RF 帯域) に変換され、この RF 帯域の OFDM 変調信号が高周波増幅回路 117 により増幅された後送信アンテナ 118 から RF 出力信号 119 として発射される。

制御回路 120 は RF 信号発振回路 116 を制御するとともに、RF 出力信号 119 の周波数に依存して PRBS を生成するための初期値を変えるように乱数発生回路 127 を制御する。具体的には、乱数発生回路 127 に設定される初期値は、各セグメントを構成するサブチャンネルの中心サブチャンネル番号に応じて変更される。なお、サブチャンネル番号については後述する。乱数発生回路 127 は設定された初期値に基づき所定の生成多項式に従って PRBS を発生する。パイロット搬送波は各 CP、SP の周波数位置 (搬送波番号) に対応した PRBS の値で BPSK 変調され、また伝送制御信号 TMC C および付加情報 AC 1、AC 2 の各搬送波はフレーム先頭 OFDM シンボルの搬送波位相がその周波数位置 (搬送波番号) に対応した PRBS の値で BPSK 変調される。なお、伝送制御信号 TMC C および付加情報 AC 1、AC 2 の搬送波は、以降のシンボルではフレーム先頭シンボルの位相を基準に、伝送制御信号や付加情報で差動 BPSK 変調される。また、必要に応じて、制御回路 120 は周波数インターリーブ回路 110 に制御信号を出力し、RF 出力信号 119 のサブチャンネル番号に応じてインターリーブ回路内のセグメント内インターリーブのパラメータを設定する。

ここで、サブチャンネルとサブチャンネル番号について説明する。サブチャンネルは帯域幅 $1/7$ MHz の仮想チャンネルであり、現行のテレビチャンネルの帯域幅に相当する 6 MHz 帯域幅内で、低い周波数から高い周波数の方向へ順次番号付けされている。具体的には 6 MHz 帯域幅を持つ現行のテレビチャンネル

の最下端周波数を中心周波数とするサブチャンネルをサブチャンネル番号 0、サブチャンネル番号 0 のサブチャンネルの中心周波数から $1/7$ MHz 高い周波数を中心周波数とするサブチャンネルをサブチャンネル番号 1、サブチャンネル番号 1 のサブチャンネルの中心周波数から $1/7$ MHz 高い周波数を中心周波数とするサブチャンネルをサブチャンネル番号 2 のように、順次番号付けされている。

上述した放送装置によって、狭帯域 ISDB-T 方式に基づく地上デジタル音声放送信号が生成される。当該生成された放送信号のダイナミックレンジを低く抑制できるため、受信装置内のフロントエンド受信機の入力ダイナミックレンジの要求を緩和できる。

以下、本発明のデジタル放送受信装置の実施形態について説明する。

第 1 実施形態

図 2 は本発明に係るデジタル放送受信装置の第 1 の実施形態を示す回路図である。図示のように、本実施形態の受信装置は、受信アンテナ 2、周波数変換回路 3、局部発振回路 4、直交復調回路 5、フーリエ変換回路 (FFT) 6、信号分離回路 7、等化回路 8、パイロット信号誤差検出回路 (CP, SP 誤差検出回路) 9、伝送制御信号復号回路 (TMCC 復号回路) 10、制御回路 11、乱数列 (PRBS: Pseudo-Random Binary Sequence) 発生回路 12、逆インターリーブ回路 (以下、デインターリーブと表記する) 13、ビタビ復号回路 14、外デインターリーブ回路 15、エネルギー逆拡散回路 16 および外復号回路 17 により構成されている。

受信アンテナ 2 は、放送装置により空間に放射された高周波の放送電波信号 1 を捕捉し、受信した放送信号 S2 を周波数変換回路 3 に供給する。

周波数変換回路 3 は、例えば、ミキサーにより構成され、アンテナ 2 により受信した放送信号 S2 の周波数を、元の受信した周波数と局部発振回路 4 により発生した局部発振信号 S4 の周波数との差の中間周波数に変換し、中間周波信号 S

3 を生成し、直交変調回路 5 に出力する。

直交復調回路 5 は、中間周波信号 S 3 に対して、直交復調を行い、復調した信号をフーリエ変換回路 6 に出力する。

フーリエ変換回路 6 は、直交復調回路 5 からの復調信号に対してフーリエ変換を行い、フーリエ変換の結果を信号分離回路 7 に供給する。当該フーリエ変換により OFDM 変調信号の各搬送波の振幅および位相が一括して復調される。

信号分離回路 7 は、フーリエ変換回路 6 により復調した OFDM 搬送波を情報伝送用搬送波、パイロット信号 (CP, SP) 用搬送波および伝送制御信号 (TMCC) 用搬送波に分離し、それぞれ等化回路 8、パイロット信号誤差検出回路 9 および伝送制御信号復号回路 10 に出力する。

乱数列発生回路 12 は、制御回路 11 により設定された初期値に基づき、送信側と同じ生成多項式を用いて PRBS を発生し、発生した PRBS をそれぞれパイロット誤差検出回路 9 および伝送制御信号復号回路 10 に供給する。

ここで、制御回路 11 により設定される PRBS 発生用初期値は、サブチャンネル番号に応じて制御される。デジタル放送の送信側では、上述したようにサブチャンネルの番号に応じて制御された初期値に基づいて、パイロット信号 CP, SP および伝送制御信号 TMCC の搬送波位相及び振幅を決定する PRBS が生成されているので、受信側で、サブチャンネル番号に応じて制御された初期値に基づいて PRBS を生成することにより、この PRBS の各搬送波番号に対応する値から、本来送信しているパイロット信号 CP, SP および伝送制御信号 TMCC の振幅および位相を知ることができる。このため、信号分離回路 7 から供給されたパイロット信号 CP, SP の誤差検出および伝送制御信号 TMCC の復号を実現可能である。パイロット誤差検出回路 9 は、乱数列発生回路 12 から供給された PRBS に基づき、信号分離回路 7 により分離したパイロット信号 CP, SP の振幅、位相と PRBS の振幅、位相との差を抽出することにより、パイロット信号の誤差を検出する。検出されたパイロット信号の誤差は等化回路 8 に

供給され、伝送路において歪んだ各々のOFDM搬送波の振幅および位相に対して補正を行う。

同様に、伝送制御信号復号回路10では、伝送制御信号TMCCの搬送波の基準位相を乱数列発生回路12により発生したPRBSに基づいて求められ、当該基準位相を差動変調して伝送される伝送制御信号TMCCの情報を復号することができる。伝送制御信号復号回路10により復号された伝送制御信号TMCCの情報は制御回路11に供給される。

制御回路11は、伝送制御信号復号回路10により復号された伝送制御信号TMCCに基づき、必要な制御信号を発生し、受信装置の各部分回路に供給する。通常、制御回路11として、マイコン（マイクロコンピュータ）を用いることが多い。ところで、本実施形態の受信装置においては、選局は、現行のテレビチャンネルの番号とサブチャンネルの番号を指定することにより行われる。制御回路11は、入力された現行のテレビチャンネルの番号とサブチャンネル番号でなる選局情報Scに応じて所望の発振周波数を持つ局部発振信号S4を発生させるための制御信号を生成し、局部発振回路4に出力する。さらに、入力された選局情報Scのサブチャンネル番号に基づき、乱数列発生回路12においてPRBSを発生するための初期値を決定する。例えば、PRBSを発生させるための初期値をマイコンのプログラム内テーブルとしてメモリなどに記憶しておき、選局情報Scのサブチャンネル番号に対応した乱数列発生用の初期値をメモリから読み出して、乱数列発生回路12に供給する。

デインターリーブ回路13は、送信側において行われたインターリーブ処理、例えば、周波数インターリーブとは逆の処理を行う。ここで、デインターリーブ回路13は、等化回路8により歪みの補正が行われた情報伝送用搬送波を受けて、当該搬送波に対してデインターリーブ処理を行い、処理の結果をビタビ復号回路14に供給する。

ビタビ復号回路14は、入力された信号に対してビタビ復号処理を行う。そし

て、ビタビ復号された信号は外デインターリーブ回路 15 により、外デインターリーブ処理が行われ、その結果をエネルギー逆拡散回路 16 に出力する。なお、ここで、外デインターリーブ回路は、送信側のバイトインターリーブ回路に対応し、バイトインターリーブとは逆の処理を行う。

エネルギー逆拡散回路 16 は、入力信号に対して、送信側で行われたエネルギー拡散処理と逆の処理を行い、その結果、外復号回路 17 に出力する。

外復号回路 17 は、入力された信号に対して、例えば、リードソロモン復号処理を行う。当該復号処理の結果、送信側におけるもとの情報源データが復元されるので、当該情報源データに応じて、例えば、音声信号を再生することができる。

以下、上述した構成を有する本実施形態のディジタル放送受信装置の全体の動作について説明する。

ディジタル放送装置により空間に放射された高周波の放送電波信号 1 は、アンテナ 2 により捕捉され受信される。受信信号 S 2 は周波数変換回路 3 に供給され、周波数変換回路 3 により、受信信号の周波数は、入力した受信信号 S 2 の周波数と局部発振回路 4 の発振信号 S 4 の周波数との差である中間周波数に変換される。そして、周波数変換により得られた中間周波信号は、直交復調回路 5 に入力され、直交復調される。

直交復調された信号は、フーリエ変換回路 6 に供給され、当該フーリエ変換回路 6 において、フーリエ変換の結果、受信信号に含まれている OFDM 信号の各搬送波の振幅および位相が一括して復調され、信号分離回路 7 に供給される。

信号分離回路 7 は、フーリエ変換回路 6 によって一括復調された OFDM 信号に含まれている情報伝送用搬送波、パイロット信号 CP, SP の搬送波および伝送制御信号 TMC C の搬送波がそれぞれ分離され、等化回路 8、パイロット信号誤差検出回路 9 および伝送制御信号復号回路 10 にそれぞれ供給される。

乱数列発生回路 12 によって、制御回路 11 により設定された初期値を用いて

P R B Sが発生される。当該P R B S発生用の初期値は、受信する放送信号のサブチャンネル番号に対応して設定されている。本実施形態のデジタル放送受信装置における制御回路 1 1 には、入力された選局情報S。などに基づいて受信するサブチャンネルの番号を推定し、それに応じてP R B Sが発生するための初期値が決定され、乱数列発生回路 1 2 に提供される。乱数列発生回路 1 2 は、制御回路 1 1 により設定された初期値に基づきP R B Sが発生され、パイロット信号誤差検出回路 9 および伝送制御信号復号回路 1 0 にそれぞれ供給される。

パイロット信号誤差検出回路 9 は、信号分離回路 7 により分離されたパイロット信号の振幅および位相との差を抽出することにより、誤差が検出される。検出した誤差を示す信号が等化回路 8 に供給され、等化回路 8 によって、パイロット信号の誤差に基づき、信号分離回路 7 により分離された情報伝送用搬送波の振幅および位相の歪みが補正される。

伝送制御信号復号回路 1 0 によって、乱数列発生回路 1 2 により供給されたP R B Sに基づいて伝送制御信号T M C Cの基準位相が求められる。当該基準位相を差動変調して伝送される伝送制御信号T M C Cの情報が復号され、制御回路 1 1 に供給される。制御回路 1 1 において、復号された伝送制御信号T M C Cに応じて、例えば、畳み込み符号化回路における符号化率、O F D M変調に用いられる変調方式などの制御情報が生成される。制御回路 1 1 は、当該制御情報に基づきビタビ復号回路 1 4 などにそれぞれ制御信号を供給される。

等化回路 8 により伝送路において生じた歪みが補正された情報伝送用搬送波信号がデインターリーブ回路 1 3 に出力され、デインターリーブ回路 1 3 によってデインターリーブ処理が行われる。デインターリーブ処理の結果がビタビ復号回路 1 4 に出力され、ビタビ復号される。そして、ビタビ復号された信号が外デインターリーブ回路 1 5 により、外デインターリーブ処理が実施され、その結果がエネルギー逆拡散回路 1 6 においてエネルギー逆拡散処理され、処理の結果が外復号回路 1 7 に出力され、例えば、リードソロモン復号処理が行われる。リード

ソロモン復号処理の結果、デジタル放送信号に含まれているデジタル情報源データが復元され、当該復元されたデータに応じて、例えば、音声信号などを再生することができる。

以上説明したように、本実施形態によれば、デジタル放送受信装置において、受信する放送信号のサブチャンネル番号に応じて乱数列発生回路におけるPRBS発生用の初期値を設定し、当該初期値に基づき乱数列発生回路12によりPRBSを発生し、パイロット信号誤差検出回路9および伝送制御信号復号回路10に供給する。パイロット信号誤差検出回路9はPRBSを用いて、信号分離回路7により分離したパイロット信号CP、SPの搬送波の誤差を検出し、それに応じて等化回路8により、伝送路で生じた情報伝送用搬送波の歪みを補正し、伝送制御信号復号回路10は、PRBSを用いて伝送制御信号TMCCの搬送波の基準位相を検出し、それに応じて伝送制御信号TMCCを復号し、制御回路11に供給し、必要な制御信号を発生させ、情報源データの再生を制御するので、デジタル放送信号に含まれる情報源データを正しく再生でき、かつ放送信号のダイナミックレンジが低く抑制されていることから、例えば、周波数変換回路の入力側のダイナミックレンジを低くできる。このため、図2には示していないが、通常アンテナの出力側に接続されている高周波増幅回路などのフロントエンド増幅回路回路のダイナミックレンジを低く設定できる。

第2実施形態

図3は本発明に係るデジタル放送受信装置の第2の実施形態を示す回路図である。図示のように、本実施形態の受信装置は、第1の実施形態の受信装置とほぼ同じ構成を有し、デインターリーブ回路13aが制御回路11bの制御を受けてデインターリーブ処理におけるパラメータを設定する以外は第1の実施形態とほぼ同じであるので、第1の実施形態と同じ構成部分について同じ符号を付して表記する。

本実施形態において、デインターリーブ回路13aは、制御回路11aからの

制御信号に応じてパラメータを設定し、当該設定したパラメータを用いて、デインターリーブ処理を行う。デジタル放送側においては、放送信号のダイナミックレンジを低減する方法として、パイロット信号CP、SC、伝送制御信号TMCCなどに対するマッピング処理におけるPRBS発生用初期値を放送チャンネルの周波数、例えば、サブチャンネル番号に対応して制御する以外に、周波数デインターリーブにおけるパラメータを放送チャンネルの周波数、例えば、サブチャンネル番号に応じて設定する。このため、受信側において上述した第1の実施形態のように、パイロット信号誤差検出回路9および伝送制御信号復号回路10に供給されるPRBSを発生する初期値を放送側と同様に、例えば、サブチャンネルの番号に応じて設定する他に、本実施形態において、デインターリーブ回路13におけるデインターリーブ処理のパラメータをサブチャンネルの番号に応じて制御する。

具体的に、例えば、制御回路11aは、受信するチャンネルおよびサブチャンネルの番号を指示する受信制御信号Scを受けて、指示されたサブチャンネル番号に応じてデインターリーブ処理に必要なパラメータを生成するための制御信号を発生し、デインターリーブ回路13aに供給する。このため、デインターリーブ回路13においては、制御信号に応じたパラメータを設定することにより、デジタル放送の送信側におけるインターリーブ処理と受信側におけるデインターリーブ処理に同じパラメータを用いることとなり、放送信号を正しく復元、再生することができる。

上述したデインターリーブ回路13a以外の各部分回路は、上述した第1の実施形態の受信装置の対応する部分回路とほぼ同じ構成および機能を有するので、それらについて詳細の説明を省略する。

なお、本実施形態では、制御回路11aは放送側の処理に応じて乱数列発生回路12におけるPRBS発生用の初期値を制御する。例えば、放送側において、パイロット信号CP、SP、伝送制御信号TMCCなどに対してマッピング処理

を行うとき、P R B Sを発生するための初期値が放送用周波数、例えば、サブチャンネル番号に応じて設定した場合、本実施形態の受信装置において、放送側と同様に、例えば、受信するサブチャンネル番号に応じて制御信号 1 1 により乱数列発生回路 1 2 における P R B S 発生用初期値を設定する。生成した P R B S をパイロット信号誤差検出回路 9 および伝送制御信号復号回路 1 0 に供給し、当該 P R B S に応じてパイロット信号 C P, S P の振幅、位相誤差を検出し、等化回路 8 に供給し、または当該 P R B S に基づき伝送制御信号 T M C C の基準位相を検出し、これに応じて伝送制御信号 T M C C を復号する。当該回路 9 において検出されたパイロット信号の誤差に応じて、伝送路において生じた情報伝送用搬送波の歪みを補正する。また、制御回路 1 1 a において復号された伝送制御信号 T M C C に応じて各部分回路に必要な制御信号を供給する。

第 3 実施形態

図 4 は本発明に係るディジタル放送受信装置の第 3 の実施形態を示す回路図である。図示のように、本実施形態の受信装置は、制御回路 1 1 b を除けば、第 1 の実施形態の受信装置とほぼ同じ構成を有する。本実施形態の受信装置における制御回路 1 1 b は、伝送制御信号復号回路 1 0 により復号された伝送制御信号 T M C C および外部から入力された受信制御信号 S_c 以外に、図 4 に示すように、外復号回路 1 7 a からのエラーフラグ S_{EF} が供給される。制御回路 1 1 b は、当該エラーフラグ S_{EF} に応じて自動選局、あるいはプリセットの動作を制御する。

上述した以外の各部分回路において、図 2 に示す第 1 の実施形態のそれぞれの対応する回路とほぼ同じ構成および機能を有するので、以下、本実施形態における外復号回路 1 7 a および制御回路 1 1 b 構成に対応して、本実施形態のディジタル放送受信装置の自動選局、あるいはプリセットの動作について説明する。

外復号回路 1 7 a は、エネルギー拡散回路 1 6 の出力信号に対して、例えば、リードソロモン復号による復号処理を行う。当該復号処理により、入力されたデータ系列にある誤りが訂正され、もとの情報源データが正しく復元できる場合、

復元された情報源データ 18 が出力され、それに応じて、音声信号などを再生することができる。一方、伝送路の伝送条件などに応じて、誤り訂正が実施できず、情報源データを正しく復元できない場合がある。例えば、伝送路における干渉、ノイズなどが強い場合、受信信号の S/N 比が低くなる。当該 S/N 比が所定のレベル以下に劣化した場合、もとの情報源データを正しく再生することができない。このとき、例えば、外復号回路 17a において、リードソロモン復号処理の結果、誤り訂正が実施できなくなり、外復号回路 17a からエラーフラグ S_{EF} が生成され、制御回路 11b に供給される。

自動選局あるいはプリセット動作において、受信装置は実際に放送中のチャンネルのサブチャンネルを順次探しながら選局する。これらの動作は、制御回路 11b により制御される。例えば、制御回路 11b は、現在の受信中のチャンネルのサブチャンネルから、順次上側または下側のサブチャンネルを受信するように局部発振回路 4 の発振周波数を制御し、また乱数列発生回路 12 に PRBS を発生するための初期値を設定する。このとき、信号分離回路 7 により分離された情報伝送用搬送波信号が等化回路 8 により歪み補正をしたあと、デインターリーブ回路 13 などを経て正しく誤り訂正でき、もとの情報源データが復元できれば、外復号回路 17a はエラーフラグ S_{EF} を発生しない。一方、放送が行われていないサブチャンネルまたは何らかの原因で受信信号が弱く、もとの情報源データが正しく復元できないとき、外復号回路 17a においては正しく誤り訂正が実施できず、エラーフラグ S_{EF} が発生される。制御回路 11b はエラーフラグ S_{EF} を受けると、当該サブチャンネルの受信を終了し、次のサブチャンネルの受信動作を開始させる。

自動選局動作において、制御回路 11b は、外復号回路 17a からエラーフラグ S_{EF} が出力されなくなるまで現在のサブチャンネルより上側または下側のサブチャンネルを順次調べ、放送中のサブチャンネルを発見したとき、制御回路 11b はそのサブチャンネルを受信しつづけるように所定の制御信号を生成し、各部

分回路に出力する。

また、プリセットのとき、制御回路 11b はすべてのチャンネルおよびサブチャンネルを順次受信するように制御し、各々のサブチャンネルを受信するときの外復号回路 17a からエラーフラグ S_{EF} の有無を確認する。エラーフラグ S_{EF} が出力されていないサブチャンネルにおいては、当該サブチャンネルが放送中であり、かつその放送信号に基づき情報源データを正しく復元でき、音声信号を再生できるものと判定し、当該サブチャンネルに関する情報を、例えば、内蔵のメモリに記憶する。逆にエラーフラグ S_{EF} が出力されたサブチャンネルにおいて、当該チャンネルは現在放送されていないか、または放送信号の受信状態が悪く、情報源データを正しく再生できないと判定し、当該サブチャンネルをプリセットしない。

上述したように、本実施形態の受信装置において、外復号回路 17a において誤り訂正が実施可能か否かに応じてエラーフラグ S_{EF} を生成し、制御回路 11b は外復号回路 17a からのエラーフラグ S_{EF} の有無に基づき、選局を行い、また受信チャンネルのサブチャンネルをプリセットすることが可能である。

ところで、日本においては現行のテレビチャンネルは第 7 チャンネルと第 8 チャンネルの周波数帯域が一部分重なるように定められており、この重複した帯域内のサブチャンネルに、実際には単一のサブチャンネルであるにも関わらず、第 7 チャンネルの観点で見た場合のサブチャンネル番号と第 8 チャンネルの観点で見た場合のサブチャンネル番号とが番号付けされることになる。従って、この重複した帯域を、第 7 チャンネルとして選局する場合と第 8 チャンネルとして選局する場合とでは、局部発振回路 4 に対する制御は同一であるが、PRBS を発生させるための初期値は異なるものとなるため、送信側と受信側（すなわち選局を行うユーザ）とでのチャンネルの意識が異なると正しく受信が出来ないことになる。實際上、これらのサブチャンネルは周波数は同一であるため、送信側では第 7 チャンネルのサブチャンネルとして処理が行われた信号を、ユーザ側では第 8

チャンネルのサブチャンネルとして選局しようとする可能性がある。この場合、P R B Sを発生するための初期値が正しく設定されていないため、正しい受信が出来なくなる。このような問題を解決するため、本実施形態においては、制御回路 1 1 b は、この重複した帯域を受信する場合、第 7 チャンネル及び第 8 チャンネルに対するサブチャンネルとして乱数発生回路 1 2 を制御する。

この場合、制御回路 1 1 b は、例えばまず、第 7 チャンネルのサブチャンネル番号に応じて乱数列発生回路 1 2 に初期値の設定を行う。そして、設定した初期値において、受信信号を正しく受信でき、外復号回路 1 7 a からエラーフラグ S_{EF} が出力されない場合、現在放送中のサブチャンネルが第 7 のチャンネルに属すると認識することができる。一方、外復号回路 1 7 a からエラーフラグ S_{EF} が出力された場合には、制御回路 1 1 b は、第 8 チャンネルのサブチャンネル番号に応じて乱数列発生回路 1 2 に初期値の再設定を行う。これに基づいて帯域が互いに重複している第 7 および第 8 チャンネルの各々のサブチャンネルに対して、選局や自動選局および受信チャンネルのプリセットを行うことができる。

以上説明したように、本実施形態によれば、外復号回路 1 7 a において誤り訂正不能のときエラーフラグ S_{EF} を発生し、制御回路 1 1 b に供給する。制御回路 1 1 b は、所定のチャンネルのサブチャンネルを受信するとき、エラーフラグ S_{EF} の有無を調べることによって、受信するサブチャンネルが放送中であるか否か、または受信信号に基づきもとの情報源データを正しく復元できるか否かを判断できるので、自動選局および受信チャンネルのプリセットを行うことができる。また、周波数帯域が重複して定められている第 7 および第 8 チャンネルの各々のサブチャンネルを受信する場合において、制御回路 1 1 b は局部発振回路 4 に同じ制御信号を出力し、乱数列発生回路 1 2 にはそれぞれのサブチャンネルに対応した P R B S 発生用初期値を設定することにより、重複したチャンネルにおける各サブチャンネルを認識することができ、選局や自動選局あるいは受信チャンネルのプリセットを行うことができる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明のデジタル放送受信装置によれば、デジタル放送信号の放送用周波数、例えば放送チャンネルのサブチャンネルに対応して、伝送路パイロット信号等の制御信号を復号するための乱数列の初期値を設定することにより、パイロット信号等制御信号が伝送路にて生じた誤差を検出可能であり、それに応じて受信した情報伝送用搬送波の歪みを補正することができる。また、放送用周波数、例えば、放送チャンネルのサブチャンネルに対応してデインターリーブにおけるパラメータを制御することにより、情報源データを正しく再生できる。

さらに伝送制御信号を復号して得られた情報に基づき、受信装置の各部分回路を制御することにより、受信装置が安定した動作を実現、高精度の信号復元および信号再生を実現できる利点がある。

請求の範囲

1. 信号伝送制御用信号が放送チャンネルの周波数に応じて設定された初期値に基づき生成した乱数列を用いて変調された副信号と、情報源データに基づいて生成された主信号とともに合成された放送信号を受信し、受信した放送信号に含まれている情報源データを再生するデジタル放送受信装置であって、

受信信号における上記主信号と副信号とを分離する分離回路と、

上記放送チャンネルの周波数に応じて設定された初期値に基づき、P R B Sを発生する乱数列発生回路と、

上記P R B Sを用いて上記分離された副信号を再生する副信号再生回路と、

上記再生した副信号に応じて、上記主信号の再生を制御する制御回路と、

上記制御回路の制御に基づき、上記主信号を復号する復号回路と

を有するデジタル放送受信装置。

2. 上記放送信号は、上記主信号と副信号とをO F D M変調したO F D M変調信号である

請求項1記載のデジタル放送受信装置。

3. 上記情報源データは、音声信号を符号化して得られた音声データである

請求項1記載のデジタル放送受信装置。

4. 上記副信号には、パイロット信号が含まれ、

上記P R B Sを用いて検出した上記パイロット信号の誤差に応じて、上記主信号に生じた歪みを補正する補正回路を有する

請求項1記載のデジタル放送受信装置。

5. 上記副信号には、伝送制御信号が含まれ、

上記制御回路は、上記P R B Sを用いて再生した上記伝送制御信号に応じ

て上記復号回路の復号動作を制御する

請求項 1 記載のデジタル放送受信装置。

6. 放送側において上記副信号がサブチャンネル番号に応じて設定された初期値に基づき生成した P R B S を用いて変調され、

上記制御回路は、上記サブチャンネルの番号に応じて上記 P R B S 発生用初期値を設定する

請求項 1 記載のデジタル放送受信装置。

7. 情報源データに応じて生成したデータ系列が放送チャンネルの周波数に応じて設定されたパラメータを用いてインターリーブ処理され、符号化した主信号と信号伝送制御用信号が所定の乱数列を用いて変調された副信号が合成して生成された放送信号を受信し、受信した当該放送信号に含まれている上記情報源データを再生するデジタル放送受信装置であって、

受信信号における上記主信号と副信号とを分離する分離回路と、

上記放送チャンネルの周波数に応じて設定されたパラメータを用いて、上記分離された主信号を逆インターリーブ処理する逆インターリーブ回路と、

上記逆インターリーブ処理された信号を復号する復号回路と

を有するデジタル放送受信装置。

8. 送信側における上記インターリーブ処理に用いられたパラメータは、放送チャンネルに応じて設定され、

受信する放送チャンネルに応じて、上記逆インターリーブ回路に上記パラメータを設定する制御回路

を有する請求項 7 記載のデジタル放送受信装置。

9. 送信側において、上記副信号はサブチャンネル番号に応じて設定した初期値に基づき生成した P R B S を用いて変調され、

上記サブチャンネル番号に応じて設定された初期値に基づき P R B S を生成する乱数列発生回路と、

上記P R B Sに基づき上記分離された副信号を再生する副信号再生回路と

を有する請求項7記載のディジタル放送受信装置。

10. 上記放送信号は、O F D M変調波である

請求項7記載のディジタル放送受信装置。

11. 上記情報源データは、音声信号を符号化して得られた音声データである

請求項7記載のディジタル放送受信装置。

12. 上記副信号には、パイロット信号が含まれ、

上記P R B Sを用いて検出した上記パイロット信号の誤差に応じて、上記主信号に生じた歪みを補正する補正回路を

有する請求項7記載のディジタル放送受信装置。

13. 上記副信号には、伝送制御信号が含まれ、

上記制御回路は、上記P R B Sを用いて再生した上記伝送制御信号に応じて上記復号回路の動作を制御する

請求項7記載のディジタル放送受信装置。

14. 上記復号回路は、受信信号の状態に応じて上記誤り訂正が実施不能になるとき、エラー信号を出力する

請求項1記載のディジタル放送受信装置。

15. 上記エラー信号を受けたとき、受信中のチャンネルにおける受信を終了し、他のチャンネルを受信する選局制御回路を

有する請求項14記載のディジタル放送受信装置。

16. 放送チャンネルプリセットのとき、上記選局制御回路は、上記復号回路から上記エラー信号が出力されない全ての放送チャンネルを順次受信する

請求項15記載のディジタル放送受信装置。

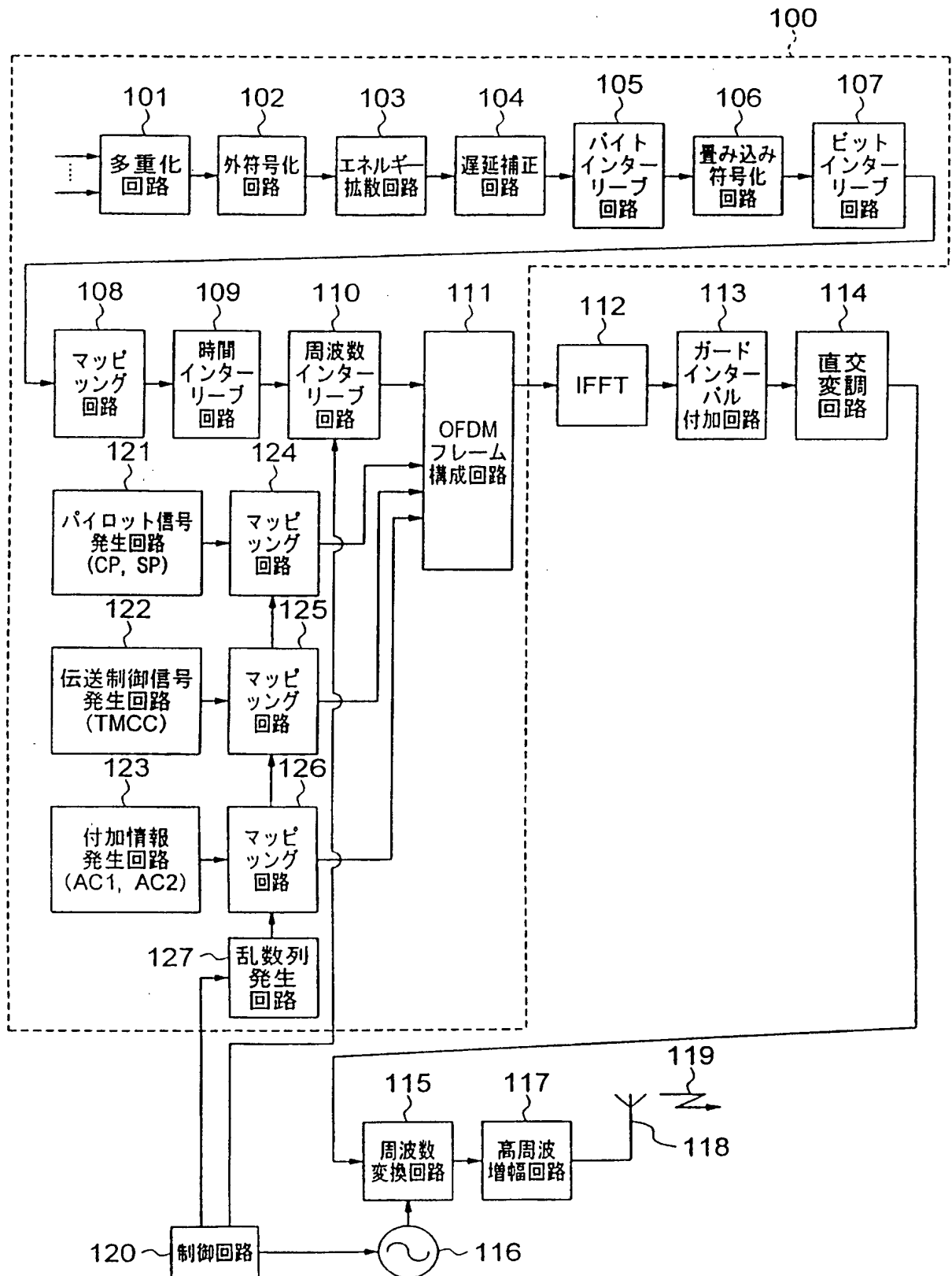
17. 上記受信信号は、周波数が他のチャンネルと重複している帯域を使って伝送されており、上記エラー信号を受けた時、他のチャンネルのサブチャンネル

番号に基づいて上記初期値が変更される

請求項 1 4 記載のデジタル放送受信装置。

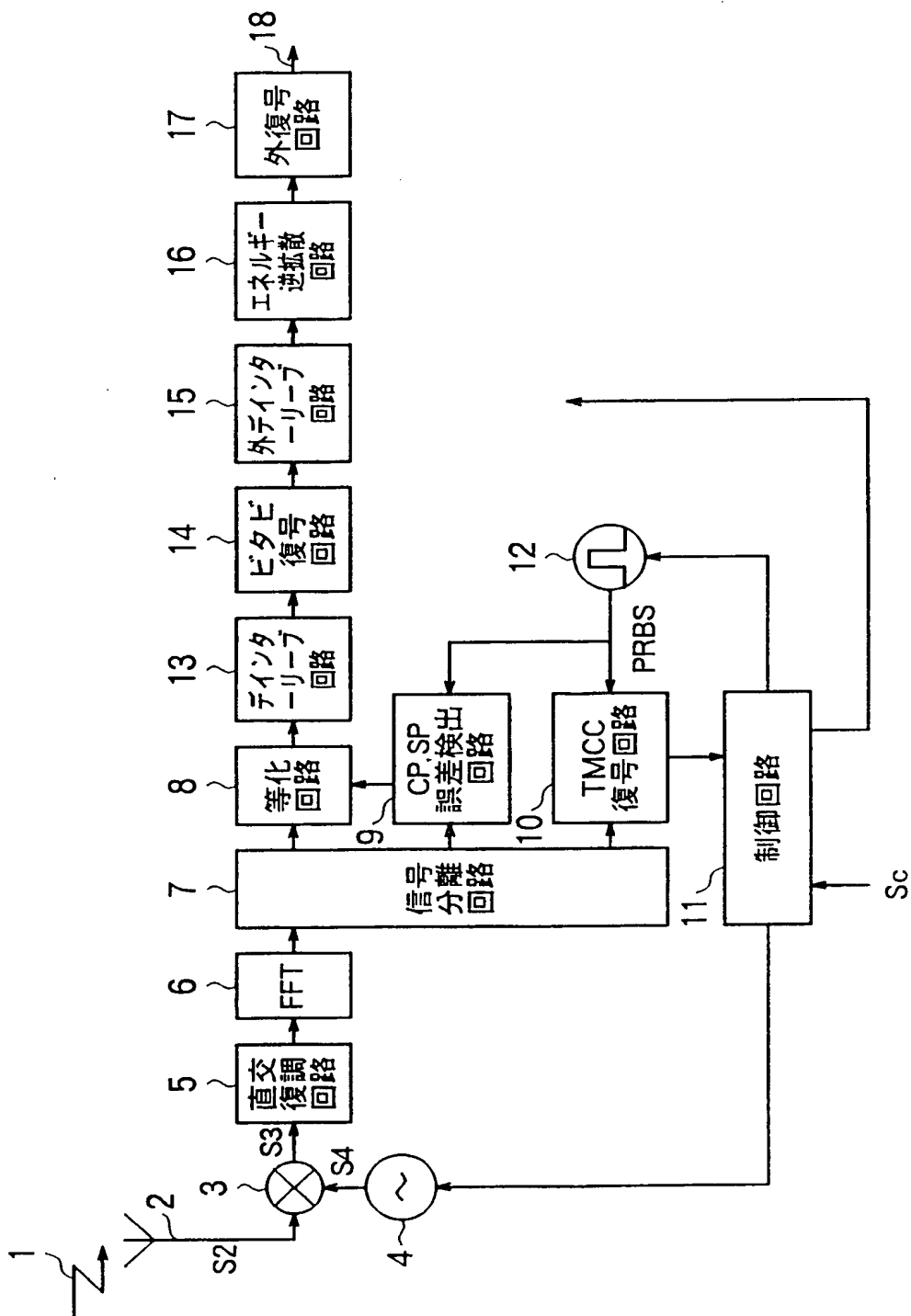
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1



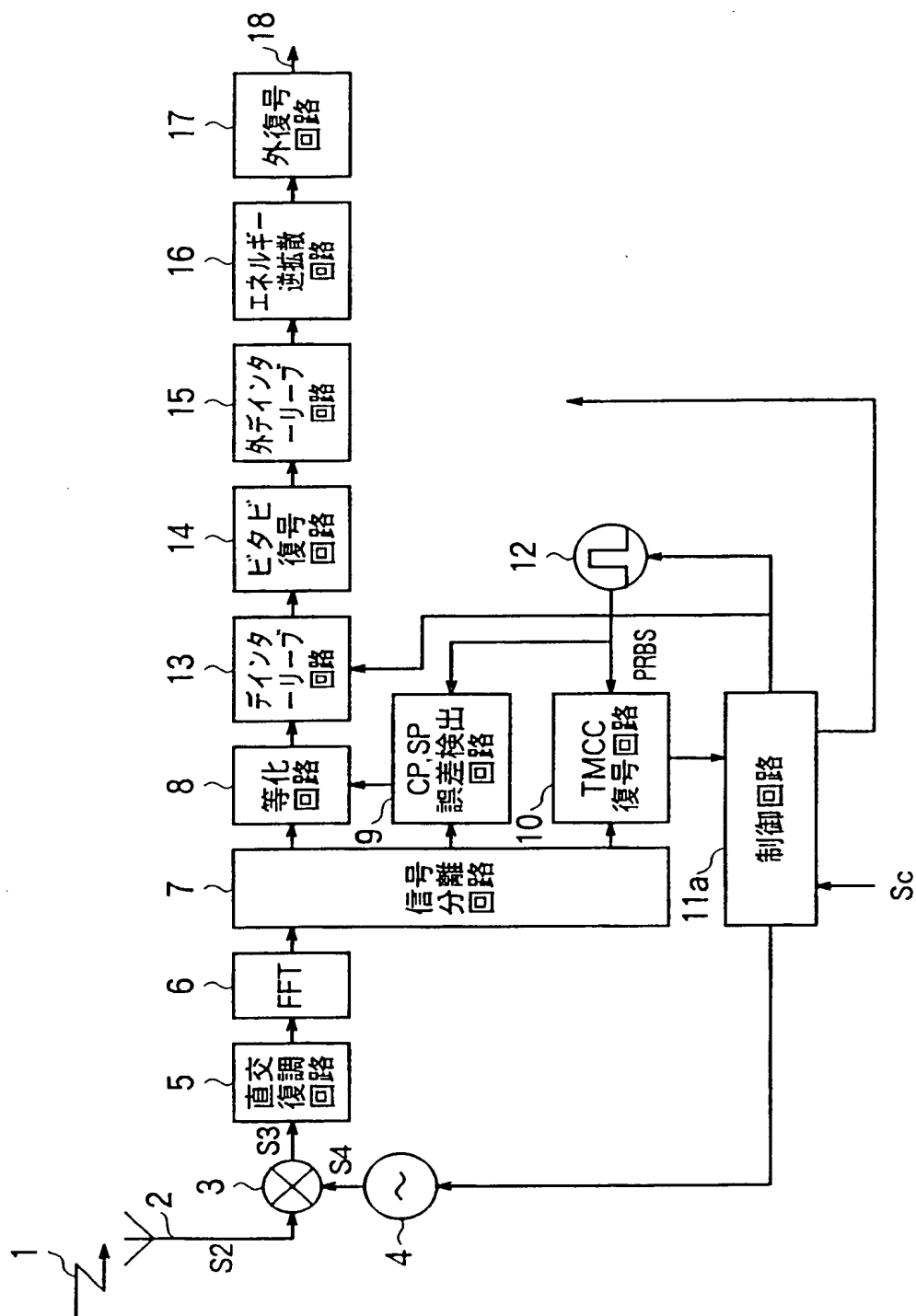
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2



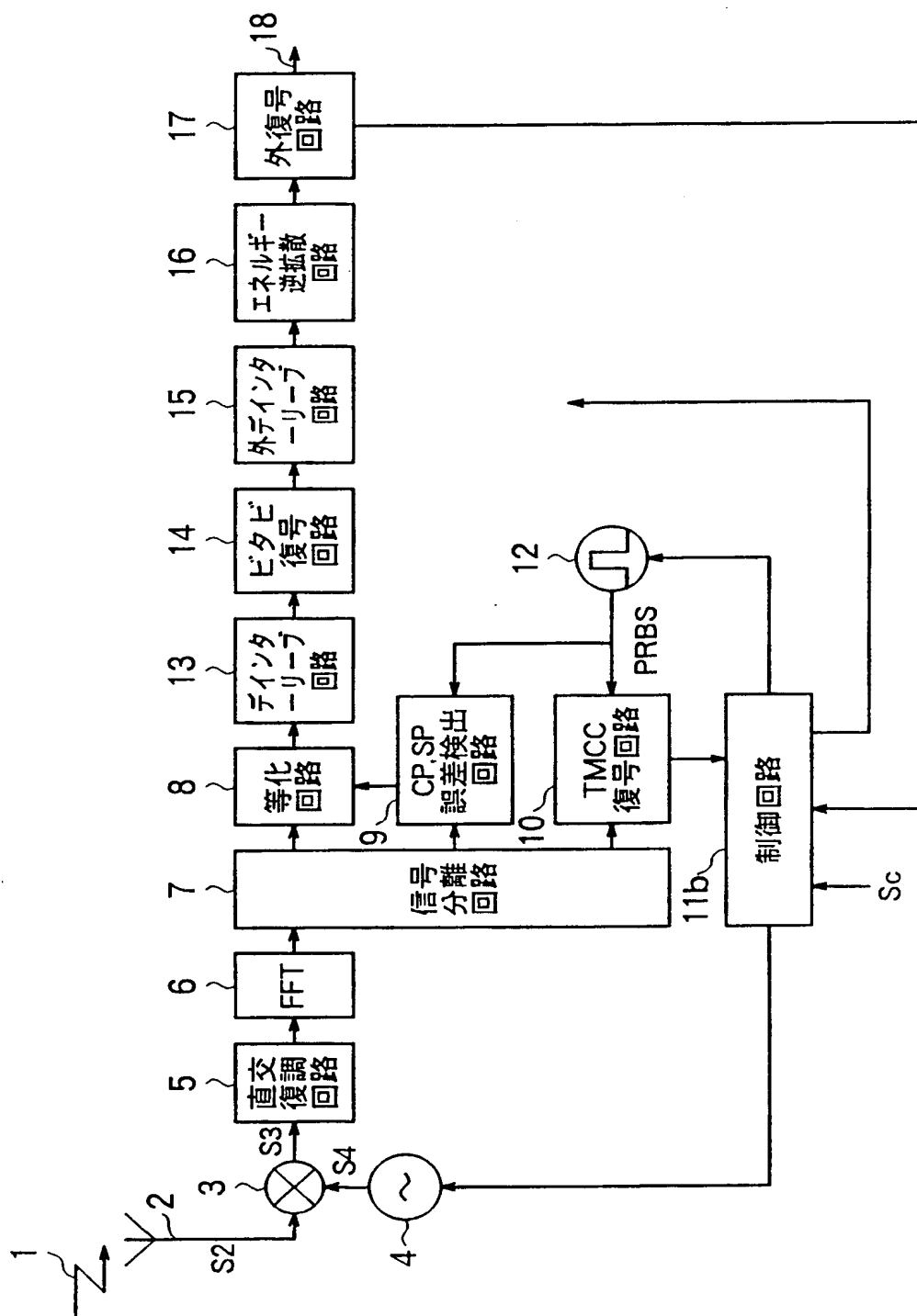
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

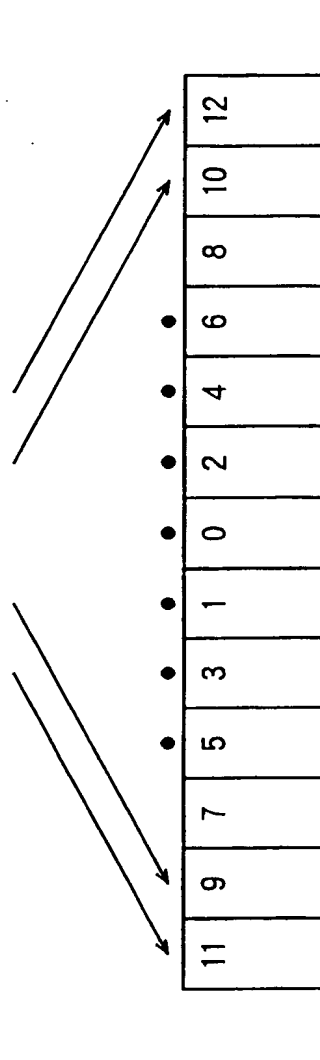
FIG. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

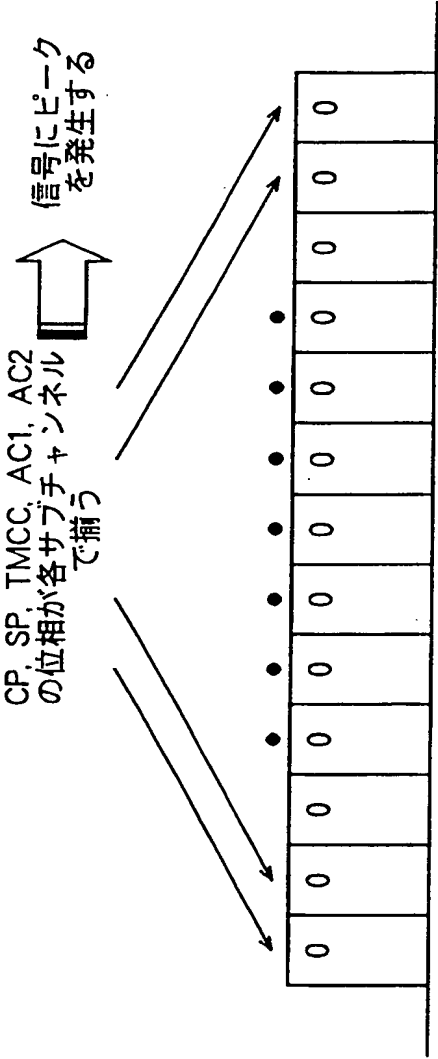
FIG. 5

CP, SP, TMCC, AC1, AC2
の位相が各セグメント
でランダム



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

符号リスト

- 1…放送電波
- 2…アンテナ
- 3…周波数変換回路
- 4…局部発振回路
- 5…直交復調回路
- 6…フーリエ変換回路 (FFT)
- 7…信号分離回路
- 8…等化回路
- 9…パイロット信号 (CP, SP) 誤差検出回路
- 10…伝送制御信号 (TMCC) 復号回路
- 11, 11a, 11b…制御回路
- 12…乱数列発生回路
- 13, 13a…デインターリーブ回路
- 14…ビット復号回路
- 15…外デインターリーブ回路
- 16…エネルギー逆拡散回路
- 17, 17b…外復号回路
- 18…再生した情報源データ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01482

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04J11/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04J11/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JOIS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP, 2000-115119, A (Advanced Digital Television Broadcasting), 21 April, 2000 (21.04.00), page 4, left column, line 49 to page 5, left column, line 10; Fig. 3 (Family: none)	1-17
E, A	JP, 2000-101543, A (NIPPON HOSO KYOKAI), 07 April, 2000 (07.04.00), page 5, left column, line 17 to right column, line 37; Fig. 2 (Family: none)	1-17
A	WO, 99/01956, A1 (Advanced Digital Television Broadcasting), 14 January, 1999 (14.01.99), FIG. 1, FIG. 2, FIG. 3, FIG. 8 & CN 1231089, A	1-17
A	JP, 6-113272, A (Toshiba Corporation), 22 April, 1994 (22.04.94), page 4, right column, line 30 to page 5, left column, line 10; Fig. 4 (Family: none)	14-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 26 May, 2000 (26.05.00)	Date of mailing of the international search report 13.06.00	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01482

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Journal of The Institute of Image Information and Television Engineers, (Japan), 20, November. 1998 (20.11.98), Vol. 52, No. 11, p. 1562-1566, "4. Chijou Digital Housou no Kaihatsu Doukou 4-1 Densou Houshiki", Figs. 10, 11, 12	1-17
A	Proceedings of public lecture and research presentation of Giken, (Japan), 22. May. 1998 (22.05.98), p. 67-72, " Chijou Digital Housou no Densou Houshiki : Kotei Jushin oyobi Idou Jushin ni okeru Densou Tokusei", page 69, line 14 to page 70, line 29	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2000

日本国公開実用新案公報 1971-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
JOIS

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, A	JP, 2000-115119, A (株式会社次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所), 21. 4月. 2000 (21. 04. 00), 第4頁左欄第49行目-第5頁左欄第10行目, 第3図 (ファミリーなし)	1-17
E, A	JP, 2000-101543, A (日本放送協会), 07. 4月. 2000 (07. 04. 00), 第5頁左欄第17行目-右欄第37行目, 第2図 (ファミリーなし)	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
26. 05. 00

国際調査報告の発送日
13.06.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
高野 洋

5 K 9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO99/01956, A1 (株式会社次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所), 14. 1月. 1999 (14. 01. 99), FIG. 1, FIG. 2, FIG. 3, FIG. 8&CN1231089, A	1-17
A	JP, 6-113272, A (株式会社東芝), 22. 4月. 1994 (22. 04. 94), 第4頁右欄第30行目-第5頁左欄第10行目, 第4図 (ファミリーなし)	14-16
A	映像メディア学会誌, (日), 20, 11月. 1998 (20. 11. 98), Vol. 52, No. 11, p. 1562-1566, “4. 地上デジタル放送の開発動向4-1伝送方式”, 第10図, 第11図, 第12図	1-17
A	技研公開講演・研究発表予稿集, (日), 22. 5月. 1998 (22. 05. 98), p. 67-72, “地上デジタル放送の伝送方式～固定受信および移動受信における伝送特性”, 第69頁第14行目-第70頁第29行目	1-17